

AL

101580,757



(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) Patentschrift
(10) DE 42 39 133 C 1

(51) Int. Cl. 5:
F 16 H 59/06
B 60 K 41/16

DE 42 39 133 C 1

(21) Aktenzeichen: P 42 39 133.4-12
(22) Anmeldetag: 20. 11. 92
(43) Offenlegungstag: —
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 16. 12. 93

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

(73) Patentinhaber:

Dr.Ing.h.c. F. Porsche AG, 70435 Stuttgart, DE

(61) Zusatz zu: P 41 20 540.5

(72) Erfinder:

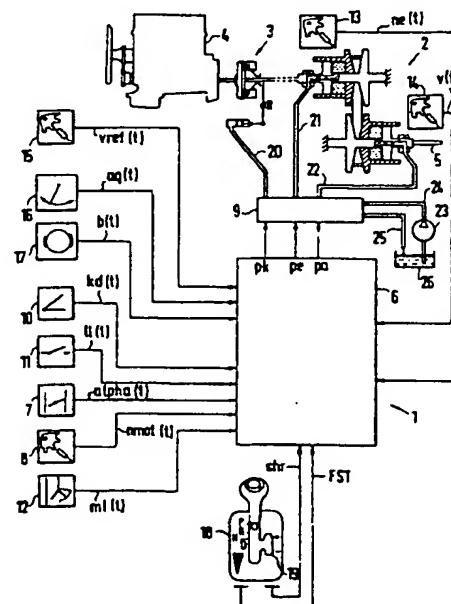
Lardy, Patrick, 7252 Weil der Stadt, DE; Seidel, Willi, Dipl.-Ing., 7147 Eberdingen, DE; Stehle, Heinz, 7251 Weissach, DE; Petersmann, Joseph, Dipl.-Ing. (FH), 7251 Wimsheim, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

NICHTS ERMITTELT

(54) Steuereinrichtung für ein stufenloses Getriebe

(57) Mit der Erfindung ist eine Steuereinrichtung (6) für ein mit einer elektro-hydraulischen Steuerung (1), einer Wähleinrichtung (18) und einer steuerbaren Anfahrkupplung (3) versehenen stufenlosen Getriebes (2) eines insbesondere mit einer Brennkraftmaschine (4) angetriebenen Kraftfahrzeugs geschaffen, wobei die Steuereinrichtung (6) in einer ersten Betriebsart ein automatisch schaltendes, gestuftes Getriebe nachbildet, dessen voreingestellte Übersetzungen bezüglich Anzahl, Spreizung und Schaltpunkten nach dem Fahrverhalten optimiert sind, und in einer zweiten Betriebsart ein vom Fahrer direkt beeinflußbares Stufengetriebe nachbildet.



DE 42 39 133 C 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Steuereinrichtung für ein stufenloses Getriebe nach Hauptpatent P 41 20 540.5.

Das Hauptpatent offenbart ein Verfahren zum Steuern eines mit einer elektro-hydraulischen Steuerung, einer Wähleinrichtung und einer steuerbaren Anfahrkupplung versehenen stufenlosen Getriebes eines insbesondere mit einer Brennkraftmaschine angetriebenen Kraftfahrzeuges, wobei die Steuereinrichtung in einer ersten Betriebsart selbsttätig eine Übersetzung des Getriebes wählt und einstellt und in einer zweiten Betriebsart ein vom Fahrer direkt beeinflußbares Stufengetriebe nachbildet. Um die Bedienung dieser Betriebsart zu ermöglichen, werden dem Fahrer nur einige voreingestellte Übersetzungen zur Verfügung gestellt, die in Gruppen zusammengefaßt sind. Je nach einer ermittelten Fahraktivität SK(t) wird eine Gruppe ausgewählt. Bei höherer Fahraktivität SK(t) werden Gruppen ausgewählt, bei denen die Übersetzungen stärker gespreizt sind und die Anzahl der Übersetzungen größer ist. Bei kleinerer Fahraktivität SK(t) werden Gruppen ausgewählt, deren Spreizung kleiner und bei denen die Anzahl der Übersetzungen kleiner ist.

Mit der Erfindung ist in vorteilhafter Weise eine Steuereinrichtung für ein stufenloses Getriebe geschaffen, die sich gegenüber dem Hauptpatent insbesondere durch den Vorteil auszeichnet, daß auch in der ersten Betriebsart Motordrehzahl bzw. Motorgeräusch und Fahrgeschwindigkeit bzw. Beschleunigung gekoppelt sind.

In überraschender Weise läßt sich mit der erfundsgemäßen Steuereinrichtung ein herkömmlicher Stufenautomat in verbessernder Weise ersetzen. Gegenüber diesem herkömmlichen Stufenautomaten zeichnet sich ein durch die erfundsgemäße Steuereinrichtung gesteuertes stufenloses Getriebe durch rasche und, da weder Bremsen noch Kupplungen zu betätigen sind, in hohem Maße ruckarme und komfortable Wechsel der Übersetzung aus. Durch die in der Regel höhere Gesamtspreizung eines stufenlosen Getriebes lassen sich in einem Getriebe sowohl sportlich als auch ökonomisch optimierte Auslegungen darstellen.

Gleichzeitig wird der Nachteil des herkömmlichen Stufenautomaten, bei Schaltungen in der Drehzahl kurzzeitig abzufallen, beseitigt und eine gegenüber diesem verbesserte Kopplung zwischen Motordrehzahl und Fahrgeschwindigkeit realisiert. Hiermit einher geht eine Steigerung der Akzeptanz bei Fahrern, die das "gummiartige Verhalten" eines stufenlosen Getriebes, das durch die Entkopplung von Motordrehzahl und Fahrgeschwindigkeit hervorgerufen wird, kritisieren.

Schließlich ist durch die erfundsgemäße Steuereinrichtung ein einem herkömmlichen Stufenautomaten ähnliches Getriebe geschaffen, das bei dem bereits beschriebenen gleichen Verhalten gegenüber dem Stufenautomaten kleiner baut, leichter ist und durch seine geringere axiale Baulänge besonders zum Einsatz in Fahrzeugen mit Front-Querantrieb geeignet ist.

Mittels der in den Unteransprüchen beschriebenen Maßnahmen wird die Steuereinrichtung dahingehend verbessert, daß die Lage der einzelnen Schaltstufen, entsprechend den Gängen eines herkömmlichen Stufenautomaten, nicht starr ist, sondern abhängig von der Fahraktivität eingestellt werden kann. War es bei einem herkömmlichen Stufenautomaten nur möglich, die Lage der Schaltlinien, d. h. die Motordrehzahl, bei der eine Schaltung vorgenommen wird, abhängig von der Fahraktivität

tät zu verändern, so kann nun auch Anzahl und Lage der Übersetzungen angepaßt werden. Für einen eher verbrauchsoptimierten Verbrauch des Fahrzeuges ist es daher vorgesehen, rasch und in großen Sprüngen zu niedrigen Übersetzungen zu gelangen, so daß eine das Fahrzeug antreibende Brennkraftmaschine bei niedrigen Drehzahlen und hoher Last betrieben wird. Im leistungsoptimierten Betrieb hingegen sind die Sprünge zwischen den Übersetzungen klein und spät gewählt, so daß die Brennkraftmaschine mit hoher Drehzahl betrieben wird.

Schließlich ist es vorgesehen, zumindest eine Schaltkennlinie für niedrige Fahraktivitäten so zu gestalten, daß ein stufenloser Betrieb ermöglicht ist, während bei höheren Fahraktivitäten das Getriebe in der oben beschriebenen Weise in Stufen betrieben wird. Hiermit wird dem Umstand Rechnung getragen, daß bei langsamem und dichtem Verkehrsgeschehen, beispielsweise im Stop-and-Go-Verkehr Übersetzungsänderungen in Stufen eher störend sind, während es bei frei fließendem Verkehr in der oben beschriebenen Weise von Vorteil ist, Geschwindigkeitsänderungen aus den Änderungen der Motordrehzahl abschätzen zu können.

Es zeigt:

Fig. 1 ein Blockschaltbild einer elektrischen Steuerung für ein stufenloses Getriebe eines Kraftfahrzeugs,

Fig. 2 ein Blockschaltbild der mittels eines Steuergatters gemäß Fig. 1 realisierten Steuerfunktionen,

Fig. 3 ein Blockschaltbild nach Fig. 2, jedoch für die von der Übersetzungssteuerung gemäß Fig. 2 umfaßten Funktionen und

Fig. 4 eine Schar von mehreren Steuerkennlinien, die Werten des Drosselklappenwinkels bei konstanter Getriebeeingangsrehzahl und Fahrgeschwindigkeit bestimmte Werte von Soll-Übersetzungen zuweisen.

Fig. 1 zeigt ein Blockschaltbild einer Steuerung 1 eines elektro-hydraulisch betätigten stufenlosen Getriebes 2 am Beispiel eines Umschaltungsgetriebes. Das stufenlose Getriebe 2 wird über eine steuerbare Anfahrkupplung 3 von einer Brennkraftmaschine 4 angetrieben. Eine Abtriebswelle 5 des stufenlosen Getriebes 2 ist mit einem nicht gezeigten Radantrieb eines Kraftfahrzeugs verbunden.

Größen oder Funktionen, die sich mit der Zeit t ändern, sind nachfolgend als Funktionen f(t) der Zeit t dargestellt.

Ein Steuengerät 6 steuert wenigstens in Abhängigkeit von der Drosselklappenstellung alpha(t) eines Drosselklappenwinkelgebers 7 und einer Motordrehzahl nmot(t) eines Motordrehzahlgebers 8 der Brennkraftmaschine 4 einen Hydraulik-Ventilblock 9 an. Zur Steuerung des stufenlosen Getriebes 2 und der Anfahrkupplung 3 erhält das Steuengerät 6 als weitere Eingangsgrößen ein Kick-down-Signal kd(t) eines Kick-down-Schalters 10, ein Leerlaufsignal ll(t) eines Leerlaufschalters 11, eine Luftmenge bzw. Luftmasse ml(t) eines Luftmengen- bzw. Luftmassengebers 12 der Brennkraftmaschine 4 sowie eine Getriebeeingangsrehzahl ne(t) eines Getriebeeingangsrehzahlgebers 13 und eine Fahrgeschwindigkeit v(t) eines Fahrgeschwindigkeitsgebers 14. Zusätzlich wird vom Steuengerät 6 eine Geschwindigkeit vref(t) eines Referenzgeschwindigkeitsgebers 15 an einer nicht angetriebenen Fahrzeugachse, eine Querbeschleunigung aq(t) eines Querbeschleunigungsgebers 16 und ein Bremssignal b(t) eines Bremssignalgebers 17 erfaßt und verarbeitet.

Schließlich ist die Steuerung üblicherweise vom Fahrzeugführer über eine Wähleinrichtung 18 zur Vorwahl

von Fahrstufen P (Parksperre), R (Rückwärtsgangstufe), N (Leergangstufe) und D (selbsttätige Einstellung des Übersetzungsverhältnisses ue des stufenlosen Getriebes) beeinflussbar; ferner ist ein Einstellbereich der Wähleinrichtung 18 zur direkten Vorgabe des Übersetzungsverhältnisses u.ä. vorgesehen.

Die Wähleinrichtung 18 kann aus der Fahrstufe D in eine zweite Schaltgasse 19 bewegt werden, in der die Wähleinrichtung 18 als Wippschalter arbeitet und der Fahrzeugführer das Übersetzungsverhältnis im Sinne einer Hochschaltung oder einer Herabschaltung beeinflussen kann. Hierfür weist die Wähleinrichtung 18 eine mittige Neutralposition auf, aus der sie in zwei Richtungen zur Abgabe von Signalen bewegt werden kann und danach selbsttätig in die Neutralposition zurückkehrt. Somit gibt die Wähleinrichtung 18 ein Fahrstufensignal FST und ein Schaltanforderungssignal shr für eine Hochschaltung oder eine Herabschaltung ab.

Hier und im folgenden steht der Begriff "Hochschalten" oder "Verringern der Übersetzung" für eine Übersetzungsänderung, die bei gleichbleibender Ausgangsdrehzahl die Eingangsdrehzahl des Getriebes verringert. Umgekehrt stehen die Begriffe "Herabschalten" und "Erhöhen der Übersetzung" für eine Übersetzungsänderung im Sinne einer Erhöhung der Eingangsdrehzahl des Getriebes bei gleichbleibender Ausgangsdrehzahl.

In Abhängigkeit von den genannten Größen steuert das Steuergerät 6 über einen Signalausgang pk und den Ventilblock 9 den Hydraulikdruck in der Anfahrkupplung 3 sowie über Signalausgänge pe und pa und den Hydraulikventilblock 9 das Übersetzungsverhältnis ue zwischen der Getriebeeingangsdrehzahl ne(t) und der Getriebeausgangsdrehzahl (Fahrgeschwindigkeit) v(t) an. Der Hydraulikventilblock 9 verbindet hierzu entsprechende Steuerleitungen 20, 21 und 22 der Anfahrkupplung 3 und des stufenlosen Getriebes 2 mit einer an eine Pumpe 23 angeschlossenen Druckleitung 24 oder einer Rücklaufleitung 25 zu einem Vorratsbehälter 26 für Hydraulikflüssigkeit.

Das Steuergerät 6 umfaßt wie in Fig. 2 dargestellt eine Übersetzungssteuerung 27, die mit einer Fahraktivitätsermittlungsfunktion 28, einer Zug-Schub-Ermittlungsfunktion 29, einer Antriebsschlupfermittlungsfunktion 30 und einer Stellfunktion 31 verbunden ist.

Die Fahraktivitätsermittlungsfunktion 28 bestimmt eine den Fahrstil des Fahrers oder dessen verkehrssituationsbedingtes Handeln im Bezug auf die Steuerung des Kraftfahrzeugs bewertenden Größe Fahraktivität SK(t), vorzugsweise nach einem in der DE-OS 39 22 051 beschriebenen Verfahren.

Die Zug-Schub-Ermittlungsfunktion 29 gibt in Abhängigkeit von der Drosselklappenstellung alpha(t) und der Motordrehzahl nmot(t) ein Signal für Zug- oder Schubbetrieb des Fahrzeugs Zug/Schub zs(t) ab und die Antriebsschlupfermittlungsfunktion 30 ermittelt aus der Differenz von Fahrgeschwindigkeit v(t) und Geschwindigkeit vref(t) einen den Schlupf der angetriebenen Räder repräsentierenden Antriebsschlupf san(t).

Aus diesen Größen, dem Fahrstufensignal FST, dem Schaltanforderungssignal shr, der Drosselklappenstellung alpha(t), dem Kick-down-Signal kd(t), dem Leerlaufsignal ll(t), der Luftmasse ml(t), der Getriebeeingangsdrehzahl ne(t), der Fahrgeschwindigkeit v(t), der Querbeschleunigung aq(t) und dem Bremssignal b(t), ermittelt die Übersetzungssteuerung 27 ein Soll-Übersetzungsverhältnis uesoll sowie ein Signal Anfahrkupplung auf/zu AK, die an die Stellfunktion 31 weitergegeben

werden.

Die Stellfunktion 31 steuert mittels der Signalausgänge pe und pa die Übersetzungseinstellung des Getriebes 2, wobei das Soll-Übersetzungsverhältnis uesoll mit geringstmöglicher Verzugszeit, jedoch ohne merkliches Überschwingen eingestellt wird. Darüber hinaus wird die Anfahrkupplung nach Maßgabe des Signales Anfahrkupplung auf/zu AK von der Stellfunktion 31 über den Signalausgang pk gesteuert.

10 In Fig. 3 ist eine Übersicht über die in der Übersetzungssteuerung 27 enthaltenen Funktionen dargestellt. Für die erste selbsttätig die Übersetzung wählende Betriebsart ist eine Automatikfunktion 32 mit den Eingangsgrößen Zug/Schub zs(t), Antriebsschlupf san(t), Fahrstufensignal FST, Fahraktivität SK(t), Drosselklappenstellung alpha(t), Motordrehzahl nmot(t), Leerlaufsignal ll(t), Kick-Down-Signal kd(t), Luftmassensignal ml(t), Bremssignal b(t) und Getriebeeingangsdrehzahl ne(t) vorgesehen.

20 Für die zweite vom Fahrer beeinflußte Betriebsart gibt es eine Manuellfunktion 33 mit den Eingangsgrößen Schaltanforderungssignal shr, Fahraktivität SK(t) und Motordrehzahl nmot(t). Weiterhin umfaßt die Übersetzungssteuerung 27 eine Fahrsicherheitsfunktion 34 mit den Eingangsgrößen Zug/Schub zs(t) und Antriebsschlupf san(t). Die genannten Funktionen erzeugen jeweils die Ausgangssignale Soll-Übersetzungsverhältnis uesoll und Anfahrkupplung auf/zu AK.

25 In der ersten Betriebsart ist die in Fig. 4 dargestellte Automatikfunktion 32 aktiv. Innerhalb der Automatikfunktion 32 sind eine Grundfunktion 60 sowie eine Verschleißminderungsfunktion 36 vorgesehen. Die Grundfunktion 60 ermittelt aus verschiedenen Eingangsgrößen eine zweite Soll-Übersetzung uesoll2, die sie an die Verschleißminderungsfunktion 36 weitergibt. Diese bestimmt hieraus nach einem im Hauptpatent angegebenen Verfahren das Soll-Übersetzungsverhältnis uesoll, das schließlich an die Stellfunktion 31 weitergegeben wird.

30 Innerhalb der Manuellfunktion 33 verarbeitet eine Grundfunktion 35 die Fahraktivität SK(t) und das Schaltanforderungssignal shr. Der Grundfunktion 35 nachgeschaltet ist eine Verschleißminderungsfunktion 36, die von der Grundfunktion ein Signal einer ersten Soll-Übersetzung uesoll1 erhält und ein Signal einer Soll-Übersetzung uesoll abgibt. An die Grundfunktion 35 sind eine erste Übergangsfunktion 37 und eine zweite Übergangsfunktion 38 angegliedert, die beide jeweils mit der Automatikfunktion 32 verbunden sind. Parallel 35 zur Grundfunktion 35 ist eine Sicherheitsfunktion 39 mit der Motordrehzahl nmot(t) beaufschlagt und gibt das Schaltanforderungssignal shr sowie das Signal Anfahrkupplung auf/zu AK ab.

35 Die erste Übergangsfunktion 37 wird bei einem Wechsel von der Automatikfunktion 32 zur Manuellfunktion 33, d. h. einem Wechsel aus der ersten selbsttätig die Übersetzung wählenden zur zweiten vom Fahrer beeinflußten Betriebsart, aufgerufen und regelt den Übergang. Umgekehrt regelt die zweite Übergangsfunktion den Übergang von der Manuellfunktion 33 zur Automatikfunktion 32.

40 Die Grundfunktion 60 bestimmt die zweite Soll-Übersetzung uesoll2 nach Steuerkennlinien RKLj, wie sie beispielsweise in Fig. 5 gezeigt sind. Neben der dargestellten Einflußgröße Drosselklappenstellung alpha(t) wird die zweite Soll-Übersetzung uesoll2 auch von der weiteren Eingangsgröße Getriebeeingangsdrehzahl ne(t) sowie ggf. von der Fahrgeschwindigkeit v(t) beein-

flußt. Diese beiden letztgenannten Größen sind im Beispiel nach Fig. 5 konstant; die dargestellten Steuerkennlinien RKLj zeigen hiernach die Bestimmungen der zweiten Soll-Übersetzung uesoll2 zu einem bestimmten Zeitpunkt während der Fahrt des Kraftfahrzeuges als Reaktion auf die Drosselklappenstellung alpha(t).

Die in Fig. 5 gezeigten Steuerkennlinien RKLj deken den Bereich zwischen einer Steuerkennlinie RKL1, die einen verbrauchsoptimierten Betrieb des Fahrzeuges ermöglicht, und einer Steuerkennlinie RKL5, mit welcher das Fahrzeug leistungsoptimiert betrieben werden kann, zumindest schrittweise ab. Die Steuerkennlinien RKLj verlaufen bereichsweise in Stufen, d. h. für einen bestimmten Wertbereich der Drosselklappenstellung alpha(t) und Getriebeeingangsrehzahl ne(t) bleibt die zweite Soll-Übersetzung uesoll2 konstant. Wird dieser Wertebereich verlassen, so springt die zweite Soll-Übersetzung uesoll2 auf den Wert des nächsten Wertebereiches. Diese Schaltpunkte sind so gewählt, daß im verbrauchsoptimierten Betrieb die Schaltpunkte bei höherem Drosselklappenwinkel alpha(t) und niedrigerer Getriebeeingangsrehzahl ne(t) und im leistungsoptimierten Betrieb die Schaltpunkte bei niedrigerem Drosselklappenwinkel alpha(t) und höherer Getriebeeingangsrehzahl ne(t) liegen.

Die Steuerkennlinien RKLj unterscheiden sich im Abstand zwischen den einzelnen Soll-Übersetzungen uesoll2. Für die Steuerkennlinie RKL1 sind diese Abstände am größten, so daß sich große Übersetzungssprünge und eine große Gesamtspreizung ergeben. Dies unterstützt den verbrauchsoptimierten Betrieb des Fahrzeugs, indem das Fahrzeug bei niedrigen bis sehr niedrigen Drehzahlen betrieben werden kann. Aufgrund der Möglichkeiten des stufenlosen Getriebes kann die niedrigste Übersetzung uemin unterhalb der bei bisherigen Stufenautomaten verwendeten Overdrive-Übersetzung liegen. Für die Steuerkennlinie RKL5 sind die Abstände zwischen den Soll-Übersetzungen uesoll2 am geringsten; diese Steuerkennlinie RKL5 entfernt sich daher nur am geringsten von der Linie der höchsten Übersetzung uemax. Dies ergibt im Sinne eines leistungsoptimierten Betriebes des Kraftfahrzeuges kleine Übersetzungssprünge und eine kleine Gesamtspreizung. Die Übersetzungsabstände der Steuerkennlinien RKL2 bis RKL4 decken den Bereich zwischen diesen Extremen ab.

Die Steuerkennlinien RKLj können zwar eine der Anzahl der Schaltstufen entsprechende Zahl von gleichen und festgelegten Soll-Übersetzungen uesoll2 für alle Steuerkennlinien RKLj aufweisen. Im Ausführungsbeispiel sind die Soll-Übersetzungen uesoll2 jedoch für jede Steuerkennlinie RKLj neu bestimmt worden, so daß mit der Steuerkennlinie RKL1 die Anforderungen eines ökonomisch ausgelegten Stufenautomaten und mit der Steuerkennlinie RKL5 die Anforderungen eines sportlich ausgelegten Steuerautomaten erfüllt werden.

Ferner können sich die Steuerkennlinien RKLj in der Zahl der Soll-Übersetzungen uesoll2 unterscheiden. Im dargestellten Beispiel sind 5 Soll-Übersetzungen uesoll2 vorgesehen; ohne Einschränkung kann auch jede andere Zahl von Soll-Übersetzungen uesoll2 gewählt werden, wobei jedoch darauf geachtet werden muß, daß zumindest so viele Soll-Übersetzungen uesoll2 vorgesehen sind, daß das Fahrzeug noch fahrbare bleibt und andererseits nicht so viele Soll-Übersetzungen uesoll2 vorgesehen sind, daß bei einem Wechsel der Soll-Übersetzung uesoll2 die Unterschiede in der Motordrehzahl nmot(t) für den Fahrer nicht mehr hörbar sind.

Zur Darstellung einer Schalthysterese sind jeweils zwei korrespondierende Steuerkennlinien vorzusehen, von denen die erste Steuerkennlinie bei steigendem Drosselklappenwinkel alpha(t) und Getriebeeingangsrehzahl ne(t) den Schaltpunkt zur nächsthöheren Soll-Übersetzung uesoll2 und die zweite Steuerkennlinie bei sinkendem Drosselklappenwinkel alpha(t) und Getriebeeingangsrehzahl ne(t) den Schaltpunkt zur nächstniedrigeren Soll-Übersetzung uesoll2 angibt.

10 Die Auswahl einer Steuerkennlinie RKLj erfolgt nach Maßgabe der Fahraktivität sk(t). Abweichend hiervon kann der Fahrer durch die Wähleinrichtung 18 die Soll-Übersetzungen uesoll2 auf einen Höchstwert begrenzen, indem er die Wähleinrichtung 18 in den Einzelbereich 15 zur direkten Vorgabe des Übersetzungsverhältnisses bringt. Dieser Einstellbereich kann, wie im Ausführungsbeispiel dargestellt, stufenlos ausgeführt sein oder er kann, wie von üblichen Stufenautomaten bekannt, gerastetestellungen haben, die bestimmten Soll-Übersetzungen uesoll2 in den einzelnen Steuerkennlinien RKLj zugeordnet sind.

Allem vorhergenannten übergeordnet wird das Kick-down-Signal kd(t) verarbeitet. Dies kann zum einen in der Weise erfolgen, daß beim Anlegen dieses Signales unmittelbar die leistungsoptimierte Steuerkennlinie RKL5 angewählt wird. Es kann andererseits auch für diesen Fall eine separate Steuerkennlinie vorgesehen sein, die, wie die bisher beschriebenen Steuerkennlinien RKLj, abgestuft ausgeführt ist oder die zur Ausnutzung der besonderen Eigenschaften des stufenlosen Getriebes stufenlos ausgeführt ist, so daß die Brennkraftmaschine im Punkt maximaler Leistung betrieben wird.

Stufenlose Steuerkennlinien können auch in Fortbildung der Erfindung für bestimmte Bereiche der Fahraktivität sk(t) vorgesehen sein. So ist es sinnvoll, für Bereiche der Fahraktivität sk(t), die bei sogenanntem Stop-and-go-Verkehr auftreten oder diesen charakterisieren, stufenlose Steuerkennlinien RKLj zu verwenden, um das Fahrzeug möglichst ruckfrei im unsteten Verkehrsfluß mitbewegen zu können. Hier kann auf die Kopplung von Motorgeräusch und Fahrgeschwindigkeit verzichtet werden, da die Fahrgeschwindigkeit und das Fahrverhalten allgemein ohnehin nur durch das Verhalten des vorausfahrenden Fahrzeugs bestimmt sind. Bei freiem Verkehrsfluß werden dann wiederum gestufte Steuerkennlinien RKLj verwendet, so daß die Kopplung zwischen Motorgeräusch und Fahrgeschwindigkeit wieder hergestellt ist und der Fahrer sich hieran orientieren kann.

Alle weiteren im Hauptpatent für die Manuellfunktion 33 vorgesehenen Funktionen können auch, soweit sie nicht auf die manuelle Bedienbarkeit abstellen, in der Automatikfunktion 32 angewendet werden.

Patentansprüche

1. Steuereinrichtung (6) für ein mit einer elektrohydraulischen Steuerung (1), einer Wähleinrichtung (18) und einer steuerbaren Anfahrkupplung (3) versehenen stufenlosen Getriebe (2) eines insbesondere mit einer Brennkraftmaschine (4) angetriebenen Kraftfahrzeuges, wobei

- die Steuereinrichtung (6) eine erste, selbsttätige Betriebsart und eine zweite, vom Fahrer beeinflußte Betriebsart aufweist,
- die Steuereinrichtung (6) in der ersten Betriebsart aus Signalen der Wähleinrichtung (18) und Betriebsgrößen des Kraftfahrzeugs

wie Drosselklappenwinkel $\alpha(t)$, Fahrgeschwindigkeit $v(t)$ und Getriebeeingangsrehzahl $n_e(t)$ mittels vom Fahrer wählbarer Kennlinien (RKLj) selbsttätig eine Übersetzung des Getriebes wählt und einstellt und

- in der zweiten Betriebsart ein vom Fahrer direkt beeinflußbares abgestuftes Getriebe nachbildet, nach Patent P 41 20 540.5, dadurch gekennzeichnet, daß
 - die Steuereinrichtung (6) auch in der ersten 10 Betriebsart ein abgestuftes Getriebe nachbildet, dessen voreingestellte Übersetzungen bezüglich Anzahl, Spreizung und Schaltpunkten nach dem Fahrverhalten optimiert sind.

2. Steuereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kennlinien zwischen einem verbrauchsoptimierten und einem leistungsoptimierten Fahrverhalten unter Einschluß dieser Extreme liegen.

3. Steuereinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (6) für das verbrauchsoptimierte Fahrverhalten die Spreizung zwischen den voreingestellten Übersetzungen größer und für das leistungsoptimierte Fahrverhalten die Spreizung kleiner wählt.

4. Steuereinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß im verbrauchsoptimierten Betrieb die Schaltpunkte bei höherem Drosselklappenwinkel $\alpha(t)$ und niedriger Getriebeeingangsrehzahl $n_e(t)$ und im leistungsoptimierten 30 Betrieb die Schaltpunkte bei niedrigerem Drosselklappenwinkel $\alpha(t)$ und höherer Getriebeeingangsrehzahl $n_e(t)$ liegen.

5. Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (6) einen Wert einer den Fahrstil des Fahrers oder dessen verkehrssituationsbedingtes Handeln im Bezug auf die Steuerung des Kraftfahrzeuges bewertenden Fahraktivität (SK(t)) ermittelt, und alternativ zur Auswahl durch den Fahrer eine 40 Kennlinie (RKLj) nach Maßgabe der Fahraktivität (SK(t)) auswählt.

6. Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß mittels der Wähleinrichtung (18) der Einstellbereich für Übersetzungen (ue) stufenlos begrenzbar ist.

7. Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß mittels der Wähleinrichtung (18) der Einstellbereich für Übersetzungen (ue) in Stufen begrenzbar ist, wobei die 50 Stufen für jede Kennlinie (RKLj) den in dieser Kennlinie (RKLj) voreingestellten Übersetzungen entspricht.

8. Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß mittels eines 55 Kick-Down-Signales ($kd(t)$) unmittelbar die leistungsoptimierte Kennlinie (RKL5) anwählbar ist.

9. Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß mittels eines Kick-Down-Signales ($kd(t)$) unmittelbar eine Kennlinie anwählbar ist, in der eine stufenlose Einstellung der Übersetzung in der Art vorgesehen ist, daß die Brennkraftmaschine (4) im Punkt maximaler Leistung betrieben wird.

10. Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 5 65 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß abhängig von der Fahraktivität das Getriebe stufenlos oder ge- stuft betreibbar ist.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

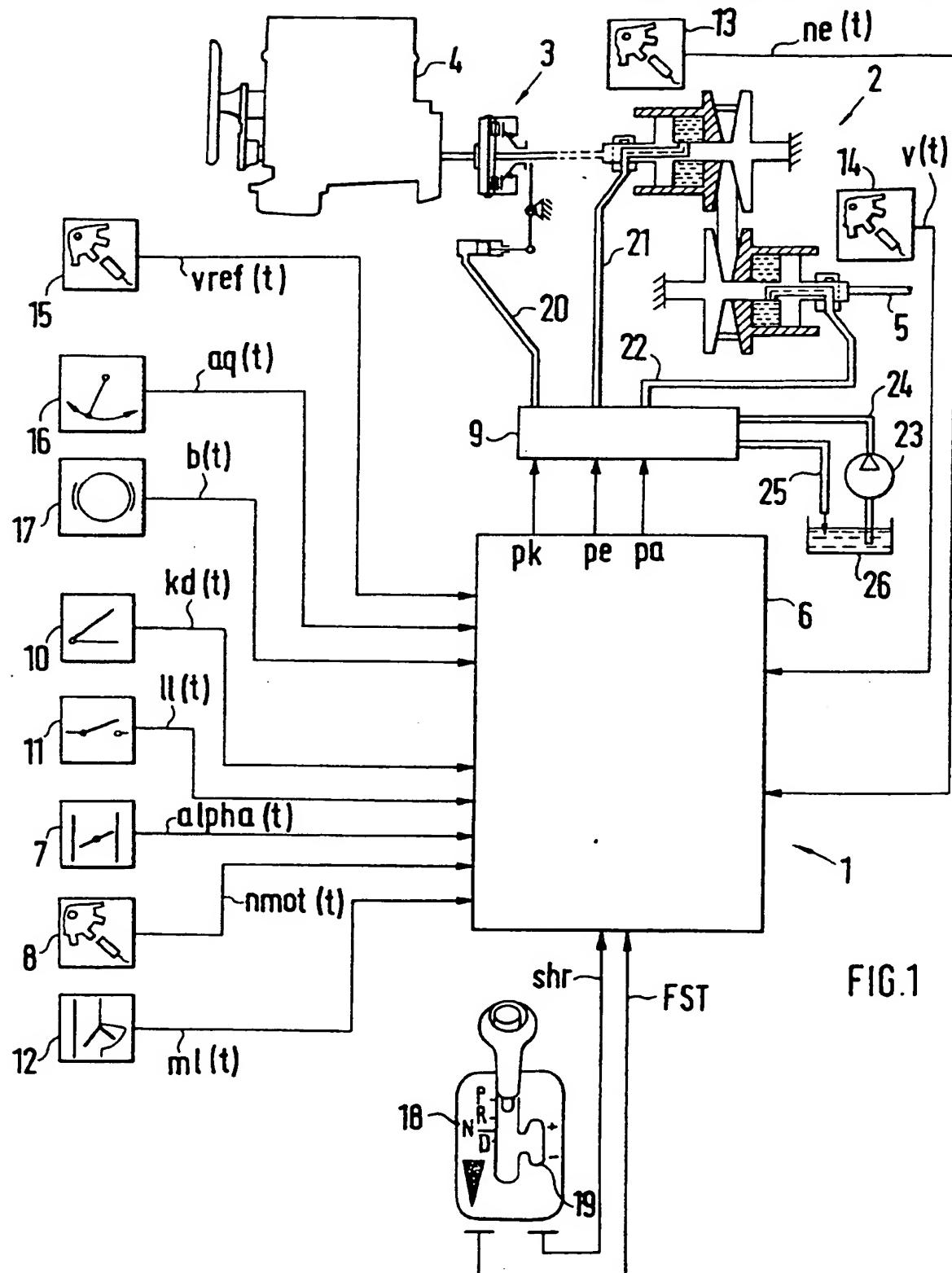


FIG.1

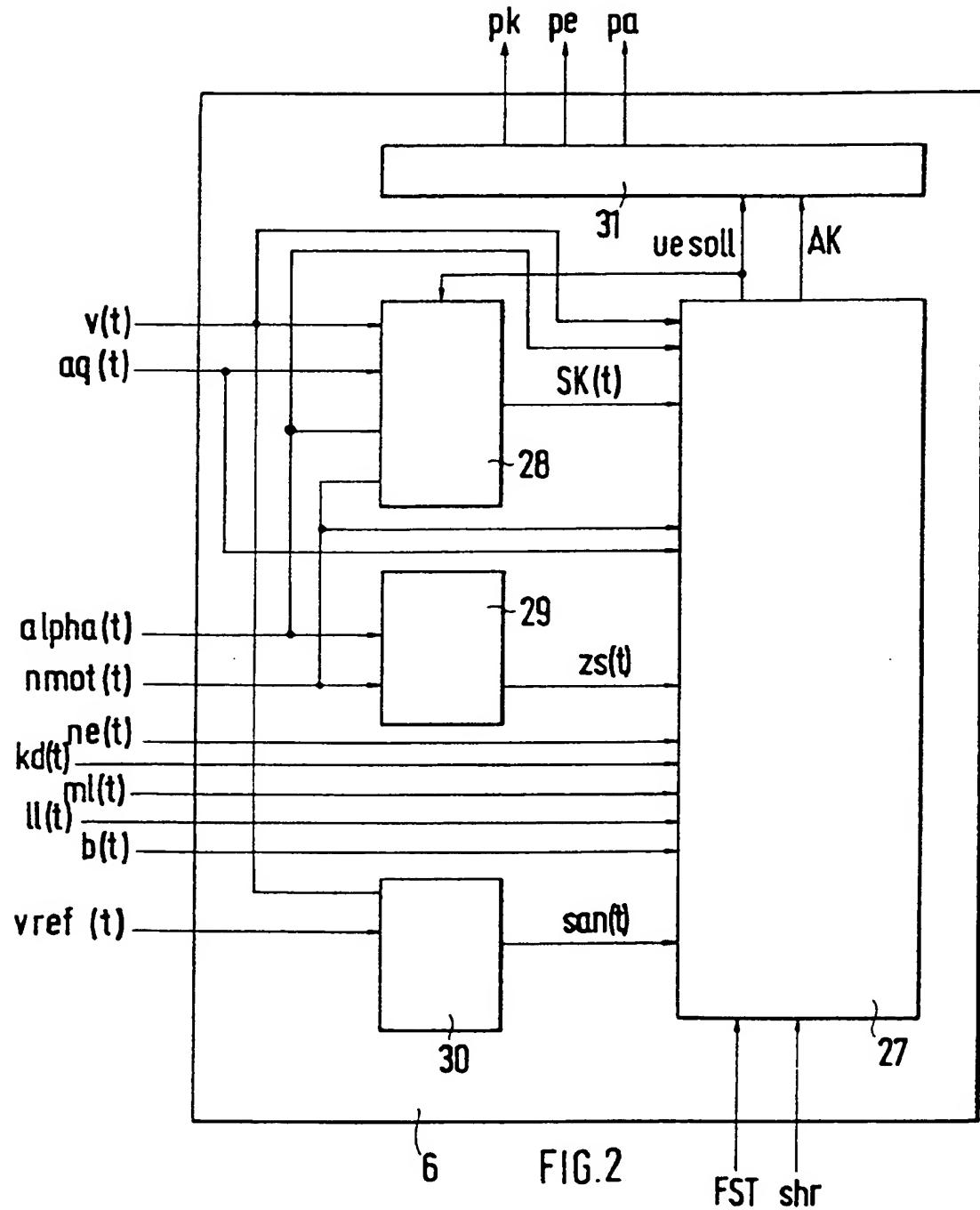


FIG.2

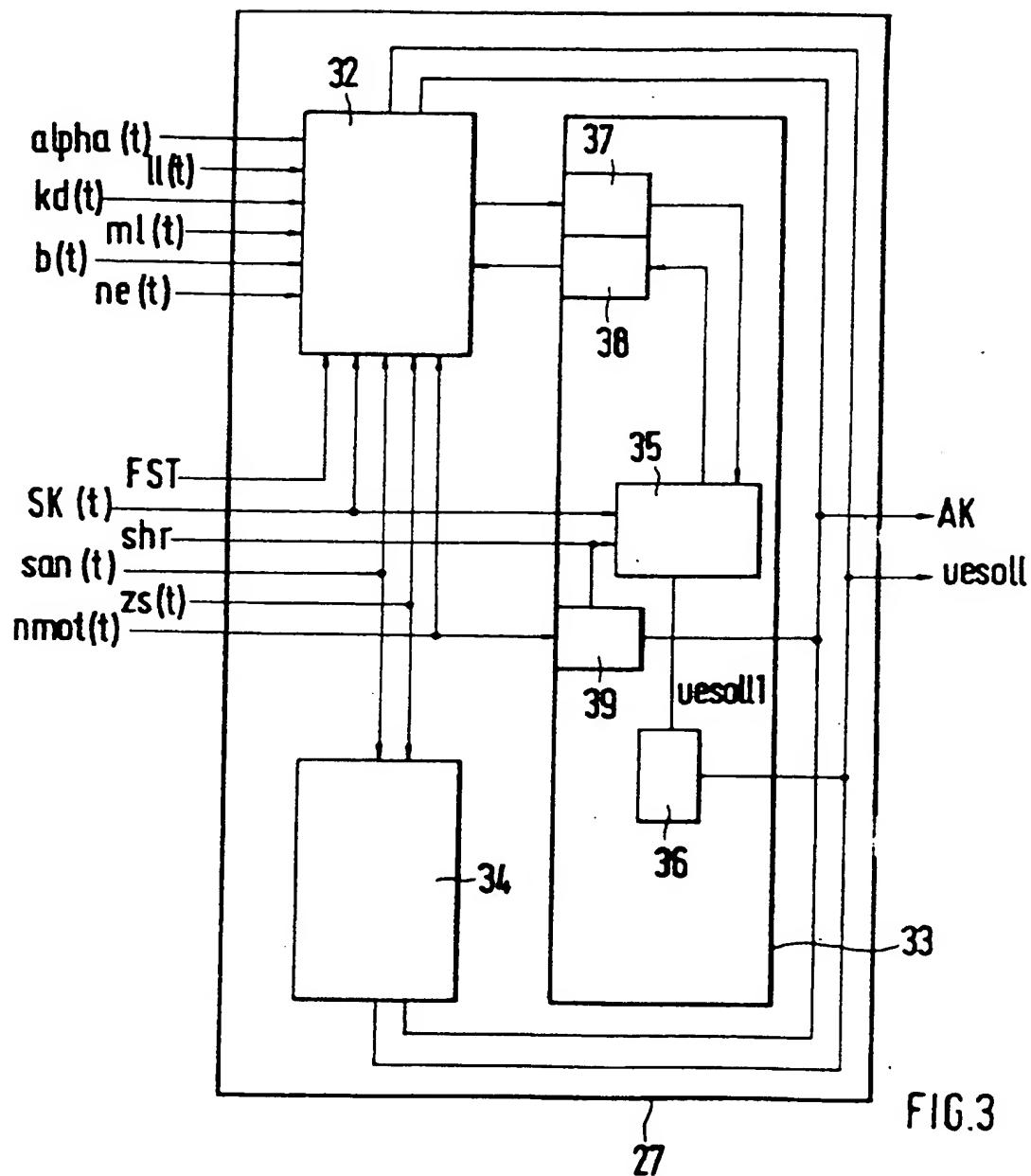


FIG.3

27

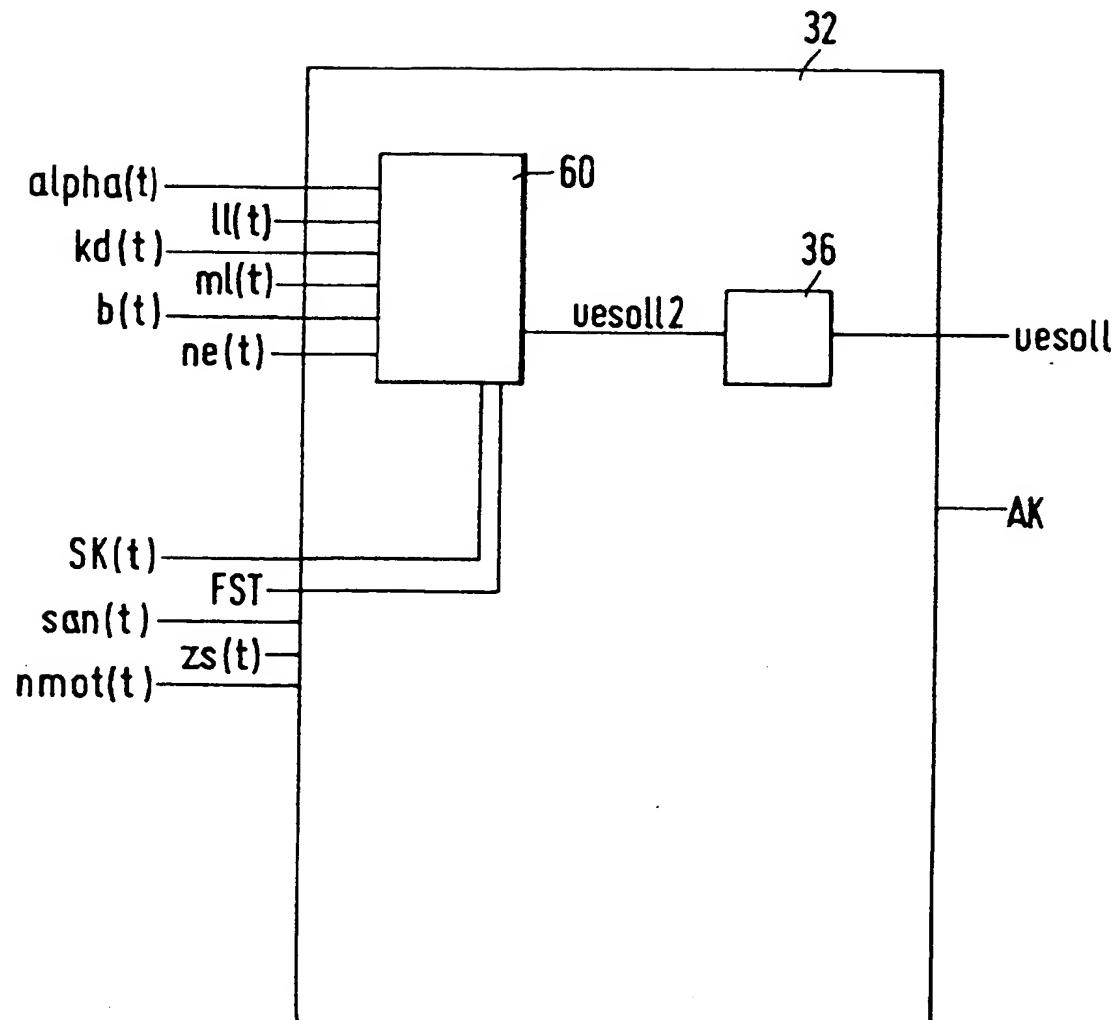


FIG. 4

